

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07137242 A**(43) Date of publication of application: **30.05.95**

(51) Int. Cl.

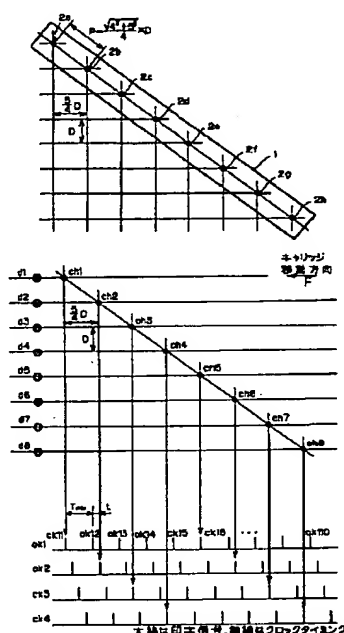
B41J 2/01
B41J 2/115
(21) Application number: **05161304**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(22) Date of filing: **30.06.93**(72) Inventor: **OTSUKI HIDEKI**(54) **INK JET RECORDER**

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the number of clocks or delay circuits, curb the cost of drive controllers and to obtain high quality images by preventing misplacement of dots caused by out-of-phase drive and tilting the head without changing a resolution pitch.

CONSTITUTION: A nozzle 2a is driven in the direction of carriage movement at a timing of ck11 to print an ink dot d1. After a cycle time ($T_{min}+t$), a nozzle 2b for a position channel 2 is driven to print an ink dot d2. Printing of the next ink dot d5 by channel ch 1 is made at ck 16, delayed by $5T_{min}$. Printing of an ink dot by a phase control clock ck1 is performed on the basis of a phase control timing, an integral multiple of $5T_{min}$.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 3 7 2 4 2

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 5 月 30 日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/01
2/115

B 4 1 J 3/04 1 0 1 Z
1 0 4 C

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 161304

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 6 月 30 日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 大槻 英樹

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会
社リコー内

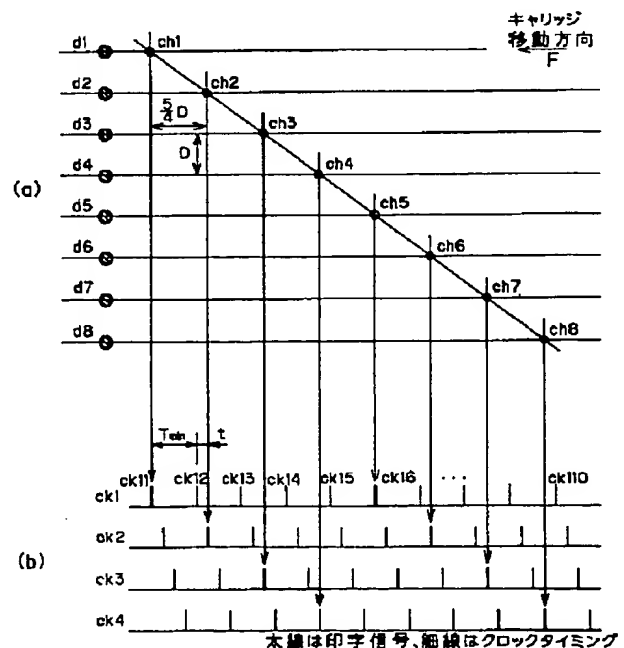
(74) 代理人 弁理士 高野 明近 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【目的】 ヘッドを駆動したときの干渉をなくするための駆動制御回路数を減らし制御を簡易にしてコストを低減し、高画質の印字を可能とする。

【構成】 直線上等間隔な位置チャンネル $ch1$ 、チャンネル $ch2$ 、…、チャンネル $ch8$ にノズルを有するヘッドを印字最高応答周波数 f_{max} の周期 T_{min} を N (整数) 等分した時間 t を周期 T_{min} にプラスするか又はマイナスした印字駆動周期をもった位相制御用クロック $ck1 \sim ck4$ を定め、チャンネル ch 毎に順次 1 ドットずつずらして解像解ピッチ D のインクドット $d1$ 、 $d2 \sim d8$ を印字する。このときインクドット $d1$ 、 $d2 \sim d8$ がキャリッジ移動方向 F に対し直角になるようにヘッドを傾斜する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各々同一直線上に配置されたノズルを有する複数の平行な流路と、該流路に連通する共通液室と、画像信号に応じて前記流路に駆動信号に応じた圧力を印加して液滴を噴射させる印字駆動手段を有するインクジェット記録装置において、前記印字駆動手段の印字最高応答周波数の周期を N 等分した時間を t としたとき、隣接した前記流路に印加する前記駆動信号の位相を前記流路の配列順に順次 t 時間ずつ異なるように制御する位相制御手段を有し、該位相制御手段により位相制御されて液滴噴射する噴射位置の変化相当分だけノズル位置をキャリッジ移動方向に移動するように、前記インクジェットヘッドを傾斜させたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】 時間 t を時間軸マイナス方向に駆動信号の位相を制御する位相制御手段を有し、インクジェットヘッドを傾斜させたことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 3】 印字最高応答周波数における周期の等分割数 N を $N=r$ または $N=s$ としたとき、前記位相制御手段から N 個のクロックを生成しヘッドを $r \times s$ のマトリックススイッチにより駆動し、前記 r 又は s 個のドライバーにそれぞれ異なったクロックを供給することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 4】 位相制御手段のクロックを N 種とし、流路毎に N 種のクロックを任意に選択可能としたことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、インクジェット記録装置に関し、より詳細には、複数の平行流路を有するインクジェットヘッドを相互干渉なく駆動し、ドット位置ずれのない記録を行うインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来技術】インクジェット記録装置は、ノズルを有する流路（以後、チャンネル ch と呼ぶ）内に圧力波を発生させ、この圧力波により必要な量のインクを液滴として噴射させるオンデマンド型のインクジェットヘッド

（以後、単にヘッドと呼ぶ）を有し、記録に必要なときのみ液滴を噴射させる記録装置であり、特に、圧電素子をアクチュエータとしたインクジェット記録装置は簡易で高性能な記録装置である。

【0003】基本的なオンデマンド型のヘッドは、複数のノズルを有するノズル板と、このノズル板を先端に取り付け、インクの共通液室に連通する複数の平行なチャンネル ch を有する流路板と、流路板のチャンネル ch に対応した複数の溝で区画され、画像信号に従って該当するチャンネル ch に対し圧電歪を与えて圧力波を発生させ、ノズルからインク滴を噴射させるための圧電素子と、この圧電素子を固定し支える基板とから構成され

る。しかし、画像信号に従って選択されたチャンネル ch を圧電素子により駆動すると、駆動によるエネルギーが隣接するチャンネル ch に伝播し、特に近接したチャンネル ch を同時駆動した場合には、チャンネル ch 間の相互干渉が大きくなり、非駆動チャンネル ch から微小なインク滴が噴射されて画像品質を低下させることがある。

【0004】特公昭 59-33117 号公報に記載の「インクジェット記録装置」には、上記のような画像品質低下を防ぐため、3 つ以上のチャンネル ch を持つヘッドにおいて、各々のチャンネル ch の駆動信号の位相を異ならせ、また、それによるドット位置ずれを補正するためヘッドを傾斜させることが開示されている。駆動信号の位相をチャンネル ch 毎に異ならせるためには、チャンネル ch 数と同数のクロック、又はディレイ回路が必要となる。さて、最近では、ヘッドに集積されるチャンネル ch 数が多くなり、そのすべてを異なった位相で制御すると、非常に多くのクロック又はディレイ回路が必要となり、コストアップとなり、制御の複雑化を招くという問題があった。

【0005】

【目的】本発明は、上述の如き実情に鑑みなされたもので、印字最高応答周波数の周期を整数等分した時間 t を定めて、隣接するチャンネル ch を順次時間 t の位相をずらして駆動し、更に、位相をずらした駆動により生ずるドットの位置ずれを防ぐため、解像度ピッチを変えることなく、この位置ずれに対応してヘッド傾斜させることによりクロック又はディレイ回路の数を減らし、駆動制御装置のコスト低減を計り、且つ、制御を簡易化し、更には、高画質な印字を可能とすることを目的とするものである。

【0006】

【構成】本発明は、上記目的を達成するために、（1）各々同一直線上に配置されたノズルを有する複数の平行な流路と、該流路に連通する共通液室と、画像信号に応じて前記流路に駆動信号に応じた圧力を印加して液滴を噴射させる印字駆動手段を有するインクジェットヘッドにおいて、前記印字駆動手段の印字最高応答周波数の周期を N 等分した時間を t としたとき、隣接した前記流路に印加する前記駆動信号の位相を前記流路の配列順に順次 t 時間ずつ異なるように制御する位相制御手段を有し、該位相制御手段により位相制御されて液滴噴射する噴射位置の変化相当分だけノズル位置をキャリッジ移動方向に移動するように、前記インクジェットヘッドを傾斜させたこと、更には、（2）前記（1）において、時間 t を時間軸マイナス方向に駆動信号の位相を制御する位相制御手段を有し、インクジェットヘッドを傾斜させたこと、更には、（3）前記（1）において、印字最高応答周波数における周期の等分割数 N を $N=r$ または $N=s$ としたとき位相制御手段から N 個のクロックを生成

しヘッドを $r \times s$ のマトリックススイッチにより駆動し、前記 r 又は s 個のドライバーにそれぞれ異なるクロックを供給すること、更には、(4) 前記 (1) において、位相制御手段のクロックを N 種とし、流路毎に N 種のクロックを任意に選択可能としたことを特徴としたものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。

【0007】図1は、本発明によるインクジェット記録装置の位相制御を行わない場合のヘッドの一実施例を説明するための図で、図中、1はヘッド、2a~2hはノズルであり、解像度ピッチを D とした場合の図である。図示のヘッド1は、説明を簡単にするため、8個のノズル2a~2hが紙面に平行した平面に同一直線上等しい間隔 P をもって順次紙面に向けて開口しており、更に、ヘッド1を搭載して主走査方向に駆動するキャリッジ

(図示せず)の移動方向(矢印F)に対して 45° 傾斜している状態を示す図である。8個のノズル2a~2hは、8チャンネルchの平行な流路の端部に各々取り付けられており、各々のチャンネルchの他端には共通液室(図示せず)が連通している。これらのチャンネルchは画像信号に応じて選択されて駆動され、チャンネルch内に発生する圧力波によりインクの液滴をノズルより噴射される。

【0008】各々のチャンネルchは、例えば、圧電素子に電圧パルスを加して生ずる圧電歪により駆動されるが、この駆動電圧パルスの周波数は、印字の最高応答周波数 f_{max} の周期 T_{min} を4等分した周期 $(T_{min})/4$ である。ノズル2bはノズル2aにより液滴を噴射してドットを形成してから、 $(T_{min})/4$ の時間遅れて液滴を噴射して記録媒体上にドットを形成する。以下、ノズル2c、2d、…、2hからは、前記同様に順次 $(T_{min})/4$ の整数倍の時間遅れをもって液滴が噴射されドットが形成される。従って、 $(T_{min})/4$ の位相をもってチャンネルchを順次駆動することによって特別のディレイ回路を必要とせず印字することができる。

【0009】なお、キャリッジが矢印F方向に移動すると、ノズル2bは $(T_{min})/4$ だけ遅れて液滴噴射されるので、この時間にキャリッジが距離 D 移動する。ここで、キャリッジ移動方向と直角な方向でのノズル間隔、すなわち、解像度ピッチを D とするとノズル1を 45° 傾けることにより、キャリッジ移動方向に直角な正常なドットが形成される。従って、このときのノズル間距離 P は $\sqrt{2} \times D$ となる。

【0010】図2は、本発明によるインクジェット記録装置の位相制御を時間軸プラス方向に行う場合のヘッドを説明するための図で、図1と同じ作用する部分には図1と同一の参照番号を付している。図2は、図1と同様に、解像度ピッチを D としたとき、位相制御を時間軸プラス方向に行うために、例えば、ノズル2a、2b、…、2hのキャリッジ移動方向の間隔が各々等しいく

(5/4) D となるように傾けたものであり、チャンネルch数を8に選んである。このときのノズル2a、2b、…、2hのピッチ間隔 P は、

【0011】

【数1】

$$(\sqrt{4^2 + 5^2}) / 4 \times D$$

【0012】である。

【0013】図3(a)、(b)は、図2に示したヘッドによりキャリッジ移動方向Fと垂直な直線を印字する場合の動作を説明するための概念図であり、図3(a)は、ヘッド1のノズルとインクドットとの関係を示し、図3(b)は位相制御用クロックと印字信号およびクロックタイミングとの関係を示す図であり、図中、 $d_1 \sim d_8$ は印字されたインクドット、チャンネルch1~8は、各々図2に示したノズル2a、2b、…、2hに対応するインクジェット8チャンネルchのノズル位置、ck1~ck4は位相制御用クロック、ck11、ck12、ck13、…は各位相制御用クロックタイミングである。

【0014】図3(b)において、各位相制御用クロックタイミングck11、ck12、…間の時間隔は、印字駆動するときの印字最高応答周波数 f_{max} の周期 T_{min} であり、周期 T_{min} を整数等分した時間幅で、ここでは、4等分した時間 t をした場合のものである。キャリッジ移動方向に、まず、チャンネルch1で図示した位置のノズル2aがck11のタイミングで駆動され、インクドット d_1 を印字する。その後、周期 $(T_{min} + t)$ 時間後に位置チャンネルch2のノズル2bがck21のタイミングで駆動されインクドット d_2 が印字される。ここで、図3によると、チャンネルch1による次のインクドット d_5 の印字タイミングは、4

$(T_{min} + t) = 5 T_{min}$ だけ遅れた太字で示したck16となることが判る。すなわち、位相制御用クロックck1によるインクドットの印字は、 $5 T_{min}$ の整数倍の位相制御用タイミングで行えばよい。

【0015】位相制御クロックck2は、位相制御用クロックck1により最初にノズル位置チャンネルch1からドット d_1 を噴射してから、次のノズル位置チャンネルch2を太字で示した $(T_{min} + t)$ 時間後に駆動し、ドット d_2 を噴射するが、次のドット d_6 を噴射する位相制御クロックタイミングは、太字で示した $5 T_{min}$ 後である。以下、同様に位相制御クロックck3、ck4は順次 $(T_{min} + t)$ の遅れをもち、各々太字で示した $5 T_{min}$ の時間間隔をもっている。すなわち、8チャンネルのヘッドでは、位相制御用クロックとしてck1~ch4の4種類でよく、回路構成は簡単となる。また、位相制御を周期 T_{min} に対し時間軸マイナス方向に行うことも可能であり、ノズル1はキャリッジ移動方向Fに対する傾斜角度は大きくすることによ

りヘッドを小形にすることができる。

【0016】図4は、本発明によるインクジェット記録装置の位相制御を時間軸マイナス方向に行う場合のヘッドを説明するための図で、図1と同じ作用する部分には、図1と同一の参照番号を付している。図4に示したヘッド1は解像度ピッチDが図1、2に示したヘッド1と等しく、キャリッジ移動方向Fに対しては(3/4)Dとなるように傾斜している。従って、このときのノズル2a、2b、…、2hのノズル間隔Pは

【0017】

【数2】

$$\frac{\sqrt{(4^2 + 3^2)}}{4} \times D$$

【0018】である。

【0019】図5(a)、(b)は、図3に示したヘッドによりキャリッジ移動方向と垂直に直線を印字する場合の動作を説明するための概念図であり、図5(a)はヘッド1のノズルとインクドットとの関係を示し、図5(b)は位相制御用の印字信号およびクロックタイミングとの関係を示す図であり、図中、図3と同じ作用をする部分には、図3と同一の参照番号を付している。

【0020】図5に示した印字動作は、図3に示した印字動作と同一の原理に基づいている。図3に示した位相制御クロックの時間間隔は、各位相制御用クロックタイミングck11、ck12、…間の周期Tminに対しては、前記周期Tminの1/n(n:整数)だけ長くしているのに対し、図5に示した位相制御クロック時間間隔は、前記Tminの1/n(n:整数)だけ短くしたものであり、何れも特別な位相制御することなく、図5の示したノズルでは同一のノズル駆動は3Tminのn時間毎に行われる。また、比較的多いチャンネルch数を有するヘッドでは駆動信号ケーブルの本数が多くなるため、マトリクススイッチによる駆動方式を選ぶことが知られている。

【0021】図6は、本発明に係るマトリクススイッチを説明するための概念図で、図中、HD1、HD2、…、HD4はホットドライバ、GD1、GD2はグラウンドドライバ、s1、s2、…、s4はホットドライバ信号線、r1、r2はグラウンドドライバ信号線である。図6に示したマトリクススイッチにおいて、ホット側ドライバHD1、HD2、…HD4から出力されるホットドライバ信号線s1、s2、…、s4は位相制御用クロックck1、ck2、…、ck4が出力される。図6においては、位相制御用クロックの数Nをホットドライバの信号線sとの数と等しくN=s=4に選んでいる。また、グラウンドドライバGD1、GD2からは位相制御用クロックと同位相のチャンネルchのデータ印字信号がグラウンドドライバ信号線r1、r2を介して出力される。

【0022】図7は、図6に示したマトリクススイッチ

の動作を説明するためのタイムチャートであり、図中、ckg1、ckg2、ckg3、ckg4はデータ印字信号である。図6のように構成されたマトリクススイッチでは、ホットドライバ信号線s1、s2、…、s4とグラウンドドライバ信号線r1、r2とに同時に信号が出力されたとき交点となるチャンネルchのノズルからインクドットが噴射される。ここで、位相制御用クロックck1、ck2、…、ck4を周期Tminに対して1/nの時間tを加減した時間を定めることにより、図3に示した駆動制御と同様な効果が得られ、しかも、マトリクススイッチを構成するドライバに無駄をなくすることができる。

【0023】インクジェット記録装置により、斜線などの印字を行う際、段差を少なくして画質を向上することが試みられる。このために、ドット印字位置を解像度ピッチDよりも細かい単位ですらす画質補正技術が知られている。これに対して、本発明では、図7に示したホットドライバ信号線s1、s2、…、s4に出力される位相制御用クロックチャンネルck1~ck4の時間間隔を上記画質補正に対応するように選択できるようにして、各チャンネルchを駆動することで画質補正ができる。すなわち、各々のチャンネルの位相用制御クロックck1、ck2、…、ck4の時間間隔を定めることにより、グラウンドドライバ信号線r1、r2から出力されるデータ印字信号ckg1、ckg2、…ckg8を点線で囲むように順次ずらすことができる。このとき、図示の位相制御用クロックck1~ck4は駆動タイミングを示すもので駆動信号を示すものではない。

【0024】この時、ヘッドはキャリッジ移動方向に対して傾斜されているので、従来のヘッドのノズルピッチでは従来の副走査方向の解像度が得られなくなるため、ノズルピッチを変更して所定の解像度を得るようにすることは言うまでもない。

【0025】

【効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると、以下のような効果がある。

(1) 請求項1に対応する効果：印字応答周波数の周期をN等分割して位相を定め、かつ、出力データをNチャンネルch毎に順次1ドットずつずらすことにより、Nチャンネルch以上のヘッドにおいても、位相制御用クロック数やクロックディレイ回路等がN種で済むため、印字制御回路等のコスト削減・制御ソフトの簡易化が可能となる。

(2) 請求項2に対応する効果：位相を時間軸マイナス方向に異ならせるため、ノズルピッチが短くなり、ヘッドを小型化できる。

(3) 請求項3に対応する効果：チャンネルchドライバ回路の電氣的ブロック構成と、分割制御のブロック構成を一致させることにより、印字制御回路等のコスト削減・制御ソフトの簡易化が可能となる。

(4) 請求項 4 に対応する効果：分割ディレイ制御と画質補正制御の共通化が図れるため、効率よく画質補正が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明によるインクジェット記録装置の位相制御を行わない場合のヘッドの一実施例を説明するための図である。

【図 2】 本発明によるインクジェット記録装置の位相制御を時間軸プラス方向に行う場合のヘッドを説明するための図である。

【図 3】 図 2 に示したヘッドによりキャリッジ移動方向と垂直に直線を印字する場合の動作を説明するための概念図である。

【図 4】 本発明によるインクジェット記録装置の位相制御を時間軸マイナス方向に行う場合のヘッドを説明するための図である。

【図 5】 図 3 に示したヘッドによりキャリッジ移動方

向と垂直に直線を印字する場合の動作を説明するための概念図である。

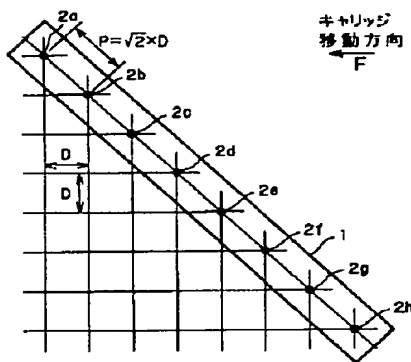
【図 6】 本発明に係るマトリックススイッチを説明するための概念図である。

【図 7】 図 6 に示したマトリックススイッチの動作を説明するためのタイムチャートである。

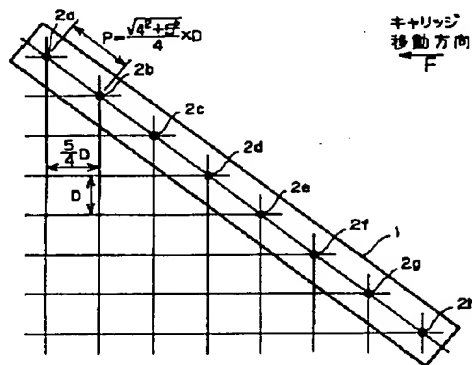
【符号の説明】

1…ヘッド、2a～2i…ノズル、D…解像度ピッチ、 $d_1 \sim d_8$ …印字されたインクドット、チャンネル ch 1～チャンネル ch 8…各々図 2 に示したノズル 2a、2b～2h に対応するインクジェット 4 チャンネル ch のノズル位置、ck 1～ck 4…位相制御用クロック、ck 11, ck 12, ck 13…各位相制御用クロックタイミング、HD₁, HD₂, HD₃, HD₄…ホットドライバ、GD₁, GD₂…クランドドライバ、S₁, S₂, S₃, S₄…ホットドライバ信号線、r₁, r₂…クランドドライバ信号線。

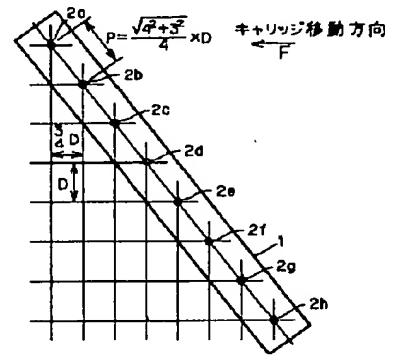
【図 1】



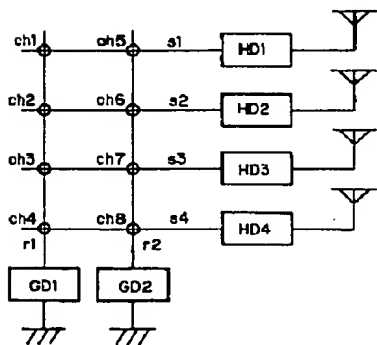
【図 2】



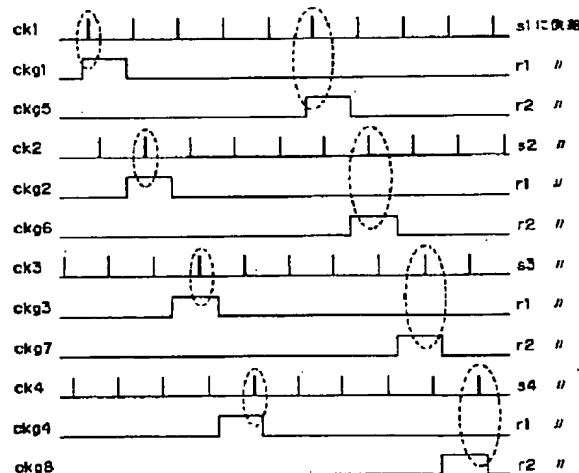
【図 4】



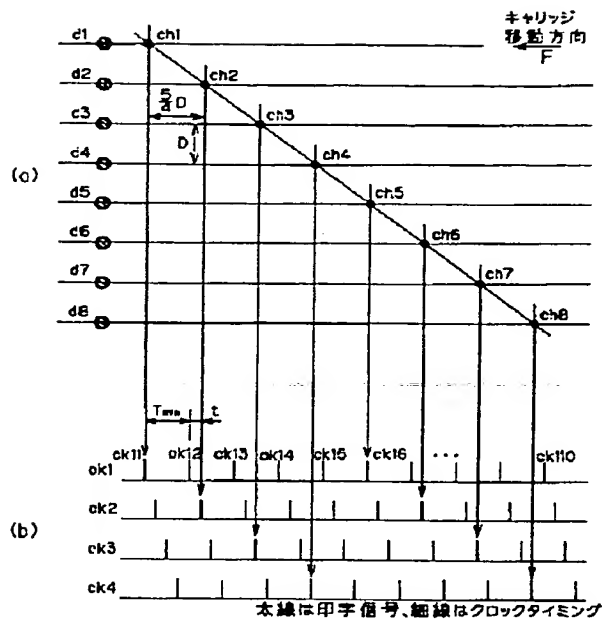
【図 6】



【図 7】



【図 3】



【図 5】

